

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-278524
 (43)Date of publication of application : 02.10.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/02
 B01D 53/94
 B01J 35/04
 F01N 3/08
 F01N 3/24
 F01N 3/28
 // B01D 46/42

(21)Application number : 2002-076502

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 19.03.2002

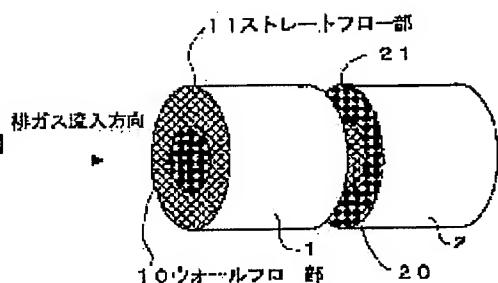
(72)Inventor : OGAWARA SEIJI

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress lowering in a scavenging rate of PM, and to avoid an abnormally large amount of depositing of the PM to a wall flow portion and a melting loss of carrier base material due to the abnormal depositing.

SOLUTION: At least two carrier base materials 1, 2 having wall flow portions 10, 21 and straight flow portions 11, 20 are arranged in series. The wall flow portions are opposite to the straight flow portions, and the straight flow portions are opposite to the wall flow portions. The scavenging rate of the PM is ensured by the wall flow portions. When PM depositing amount at the wall flow portions is increased, gas is released to the straight flow portions, so that the abnormal depositing of the PM is avoided.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A diesel-particulate filter with which two or more carrier substrates of honeycomb shape which have two or more cells prolonged in abbreviated parallel in shaft orientations were installed in series successively by exhaust gas channel, comprising:

A catalyst coat layer which contains catalyst metal in cell partitions which divide these cells is formed in this at least one carrier substrate among these two or more carrier substrates, inside of two or more of these carrier substrates -- these at least two carrier substrates -- a downstream end -- **** suggestion -- *** -- adjoining a cell of an entrance side, and a cell of this entrance side -- an upstream end of a cell -- **** suggestion -- *** -- a wall flow part containing a cell of an outlet side.

A straight flow part containing a cell which is not.

[Claim 2]The diesel-particulate filter according to claim 1 with which said catalyst coat layer is formed in cell partitions of said carrier substrate which exists in the style of Mogami at least among said two or more of said carrier substrates.

[Claim 3]Said at least two carrier substrates which has said wall flow part and said straight flow part adjoin mutually, and are arranged in series, The diesel-particulate filter according to claim 1 or 2 with which said straight flow part of said carrier substrate of another side countered said wall flow part of one of said carrier substrate, and said wall flow part of said carrier substrate of another side has countered said straight flow part of one of said carrier substrate.

[Claim 4]The diesel-particulate filter according to any one of claims 1 to 3 in which said catalyst coat layer is formed in said carrier substrate which has said wall flow part and said straight flow part and in which this catalyst coat layer thickness of this straight flow part of this carrier substrate is thicker than this catalyst coat layer thickness of this wall flow part.

[Claim 5]The diesel-particulate filter according to any one of claims 1 to 4 with which said catalyst coat layer contains NO_x occlusion material.

[Claim 6]The diesel-particulate filter according to any one of claims 1 to 5 whose number of said two or more of said carrier substrates is two.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] While this invention catches and carries out combustion removing of the particulate (particulate matter: it is called for short following PM, such as sulfur-systems particles, such as carbon particles and sulfate, and the amount hydrocarbon particles of polymers) contained in the exhaust gas from a diesel power plant, It is related with the diesel-particulate filter which can also purify NO_x in exhaust gas efficiently.

[0002]

[Description of the Prior Art] About a gasoline engine, the detrimental constituent in exhaust gas is decreasing certainly by severe regulation of exhaust gas, and progress of the art in which it can be coped with. However, about the diesel power plant, progress of art is also behind also in regulation from the unique situation that a detrimental constituent is discharged as PM, compared with the gasoline engine.

[0003] As a diesel-particulate filter for diesel power plants currently developed by the present, it roughly divides and the trap type diesel-particulate filter and the diesel-particulate filter of the open type are known. Among these, as a trap type diesel-particulate filter, the ***** type honeycomb body made from ceramics (diesel PM filter (henceforth DPF)) is known. The upstream end of the cell of an outlet side where the downstream end of the cell of the entrance side of a ceramic honeycomb structured body carries out **** suggestion ***** of this DPF in checkers is so-called **** suggestion **** in checkers, It is a what is called wall flow type thing which controls discharge by filtering exhaust gas by the fine pores of cell partitions, and catching PM to cell partitions.

[0004] However, since a pressure loss goes up by deposition of PM, it is necessary to remove periodically PM deposited by a certain means, and to reproduce in DPF. Then, when a pressure loss goes up conventionally, reproducing DPF by burning PM deposited with a burner or an electric heater is performed. However, in this case, the temperature at the time of combustion rises, so that there is much alimentation of PM, and DPF may be damaged with the heat stress by it.

[0005] So, in recent years, a coated layer is formed in the cell partitions of DPF from alumina etc., and the continuously regenerating DPF which supported catalyst metal, such as the platinum group precious metals, to the coated layer is developed. Since PM caught in the fine pores of cell partitions carries out oxidation combustion by the catalytic reaction of catalyst metal according to this continuously regenerating DPF, DPF is renewable by making it burn simultaneously with catching succeeding catching. And since it can burn while catalytic reaction has little producing at low temperature comparatively, and collection volume, it has the advantage that the heat stress which acts on DPF is small, and breakage is prevented.

[0006] As such a continuously regenerating DPF, for example to JP,9-220423,A. As for the porosity oxide in which an average pore size is 5-35 micrometers, and the porosity of cell partitions constitutes a coated layer from 40 to 65%, the thing of composition of that the thing of particle diameter smaller than the average pore size of cell partitions occupies more than 90wt% is indicated. A coated layer can be formed even in the inner surface of not only the surface of cell partitions but fine pores by carrying out the coat of the porosity oxide of such high specific surface area. Since thickness of fixed, then a coated layer can be made thin for the amount of coats, increase of a pressure loss can be controlled.

[0007] And in the situation where PM is caught in the fine pores of cell partitions, since the contact probability of PM and catalyst metal is high and warmth retaining property is high, oxidation reaction of PM advances smoothly. Since a pressure loss increases sensitively with catching of PM, the alimentation of PM can be presumed by detecting a pressure loss. Therefore, a continuously regenerating DPF can be prevented from being able to burn PM by the alimentation within a basis and serving as an elevated temperature at the time of

combustion by regenerating passing hot exhaust gas etc., when a pressure loss exceeds a reference value.

[0008]However, even if alimentation increases depending on the deposition situation of PM, a pressure loss may not increase sensitively, and when regeneration is insufficient, unusual deposition of PM may take place. PM continuous reproduction nature may fall by deposition of an ash.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]This invention is made in view of such a situation, and it aims at avoiding a lot of [unusually] deposition in the wall flow part of PM, and the erosion of the carrier substrate by it, controlling decline in the collection efficiency of PM.

[0010]

[Means for Solving the Problem]The feature of a diesel-particulate filter of this invention which solves an aforementioned problem, A carrier substrate of honeycomb shape which has two or more cells prolonged in abbreviated parallel in shaft orientations is the diesel-particulate filter installed in series successively by exhaust gas channel, [two or more] A catalyst coat layer which contains catalyst metal in cell partitions which divide cells is formed in at least one carrier substrate among two or more carrier substrates, Among two or more carrier substrates, at least two carrier substrates, a downstream end --- **** suggestion --- **** --- adjoining a cell of an entrance side, and a cell of this entrance side -- an upstream end of a cell --- **** suggestion --- **** --- it is in having a wall flow part containing a cell of an outlet side, and a straight flow part containing a cell which is not.

[0011]It is desirable to form a catalyst coat layer in cell partitions of a carrier substrate which exists in the style of Mogami at least among two or more carrier substrates.

[0012]At least two carrier substrates which have a wall flow part and a straight flow part adjoin mutually, and are arranged in series, It is desirable for a straight flow part of a carrier substrate of another side to have countered a wall flow part of one carrier substrate, and for a wall flow part of a carrier substrate of another side to have countered a straight flow part of one carrier substrate.

[0013]A catalyst coat layer is formed in a carrier substrate which has a wall flow part and a straight flow part, and it is desirable for catalyst coat layer thickness of a straight flow part of a carrier substrate to be thicker than catalyst coat layer thickness of a wall flow part. And as for a catalyst coat layer, it may be desirable to include NO_x occlusion material, and the number of two or more carrier substrates may be two.

[0014]

[Embodiment of the Invention]In the diesel-particulate filter of this invention, at least two carrier substrates have a wall flow part and a straight flow part in which the both ends of a cell do not have **** suggestion *****. The part of the structure as **** suggestion **** and conventional wall flow type DPF where the upstream end of the cell of the outlet side in which the downstream end of the cell of an entrance side carries out **** suggestion ***** is the same is called wall flow part. The part of the same structure as the conventional straight flow type honeycomb substrate as for which **** suggestion ***** does not have a cell is called straight flow part.

[0015]Therefore, according to the diesel-particulate filter of this invention, PM can be caught by a wall flow part. And by existence of a straight flow part, a pressure loss can be controlled low. Since the catalyst coat layer which contains catalyst metal in the cell partitions which divide cells is furthermore formed in at least one carrier substrate, oxidation purification of HC and CO can be carried out. And if NO_x occlusion material is further supported in a catalyst coat layer, it is also possible to carry out reduction purifying of the NO_x by the manifestation of NO_x occlusion discharge ability. If the carrier substrate in which the catalyst coat layer was formed is installed in the style of Mogami, since PM which could tell the reaction fever of the catalyst to the whole catalyst device effectively, and oxidized to NO_2 upstream and caught NO in exhaust gas by this NO_2 in the lower stream can be oxidized, it is desirable.

[0016]By existence of a straight flow part, the influence on the engine by unusual deposition of PM or an ash is avoidable. And even if it forms the catalyst coat layer of a straight flow part thickly, to a pressure loss, influence is small. Therefore, by thickening the catalyst coat layer of a straight flow part, it is low carrying density and catalyst metal and NO_x occlusion material can be supported with sufficient quantity. Catalyst performance can improve by this and degradation of catalyst performance can be controlled.

[0017]For example, the gas mass flow at the time of forming a catalyst coat layer by various thickness and the relation of the pressure loss are shown in drawing 5. For carrying out the pressure loss of a wall flow part, and below equivalent, it is a catalyst coat layer of a straight flow part so that more clearly than drawing 5. It turns

out that what is necessary is to just be referred to as 0.5 mm or less. That is, it is the thickness of the coated layer of the former [flow part / straight]. Even if it forms a catalyst coat layer in 0.3 mm or more, the rise of a pressure loss can be made small.

[0018]The relation between Pt, the amount of coats of the catalyst coat layer which supported NO_x occlusion material, and NO_x occlusion amount after a durability test is shown in drawing 6. The holding amount of NO_x occlusion material is the same. NO_x occlusion amount is increasing, so that drawing 6 may show and the amount of coats increases, and since the quantity of NO_x occlusion material is the same, it is so clear that degradation of catalyst performance is controlled that the amount of coats increases. That is, since carrying density becomes low so that the amount of coats increases, degradation of catalyst performance can be controlled.

[0019]Since PM which passed the straight flow part of the carrier substrate of the upstream can be caught by the wall flow part of the carrier substrate of the downstream, it can fully catch PM as a whole.

[0020]At least two carrier substrates which have a wall flow part and a straight flow part, It is desirable to have adjoined mutually, to have been arranged in series, for the straight flow part of the carrier substrate of another side to have countered the wall flow part of one carrier substrate, and for the wall flow part of the carrier substrate of another side to have countered the straight flow part of one carrier substrate. If the amount of coats of a straight flow part adjusts by arranging in this way when it is easy to flow through the initial pressure disadvantage difference of a wall flow part and a straight flow part into a straight flow part greatly, Since the pressure loss as the whole becomes equivalent by diameter direction each part, when there is little alimentation of PM at least, the exhaust gas which flowed into this diesel-particulate filter goes straight on, and PM is efficiently caught by the wall flow part of the carrier substrate of the upstream and each downstream. And since the pass resistance of a wall flow part increases and exhaust gas will come to flow through the straight flow part of the carrier substrate of the upstream and the downstream preferentially if deposition of PM or an ash advances by a wall flow part, The influence on the engine by unusual deposition of PM or an ash is avoidable.

[0021]And since the probability that PM which passed the straight flow part of the carrier substrate of the upstream will flow into the wall flow part of the carrier substrate of the downstream is high, also when exhaust gas comes to flow through the straight flow part of the carrier substrate of the upstream preferentially, decline in the collection efficiency of PM is controlled. When a catalyst coat layer is formed in both the carrier substrates of the upstream and the downstream, Since NO oxidizes, the exhaust gas which flows out of a wall flow part serves as NO_2 , while PM oxidizes, and this exhaust gas flows into the straight flow part of the carrier substrate of the downstream, It is preferred to support NO_x occlusion material in the catalyst coat layer of the straight flow part of the carrier substrate of the downstream at least.

[0022]Although the arrangement forms in particular of the wall flow part in the case of constituting as mentioned above and a straight flow part are not restricted, they can form a wall flow part in the center section of the carrier substrate of the upstream, for example, and can form a straight flow part in the periphery. And a straight flow part is formed in the center section of the carrier substrate which adjoins the downstream, and a wall flow part is formed in the periphery. Although the carrier substrate of the upstream and the downstream may be constituted in this reverse, if the rate of flow of exhaust gas forms a wall flow part in the center section of the carrier substrate of the large upstream, the collection efficiency of PM will improve more.

[0023]It is also preferred to make the cross-section area of the straight flow part of the carrier substrate of the downstream smaller than the cross-section area of the wall flow part of the carrier substrate of the upstream. When doing in this way and a pressure loss increases by PM catching by a wall flow part, it can control that the exhaust gas which passed the straight flow part of the carrier substrate of the upstream flows into the straight flow part of the carrier substrate of the downstream, and PM collection efficiency improves.

[0024]As for a catalyst coat layer, it is desirable to form in the carrier substrate which has a wall flow part and a straight flow part. In this case, as for the catalyst coat layer thickness of a straight flow part, it is desirable to make it thicker than the catalyst coat layer thickness of a wall flow part. Even if it forms a catalyst coat layer in a straight flow part thickly, the influence which it has on a pressure loss is small, and there is almost no influence also in the collection efficiency of PM. And carrying density can be made low even if it supports many catalyst metal and NO_x occlusion materials with forming a catalyst coat layer thickly, The fault that the grain growth or NO_x occlusion material of catalyst metal covers catalyst metal can be prevented, and the endurance of PM purifying rate and NO_x purifying rate improves.

[0025]By forming the catalyst coat layer of a straight flow part thickly, Also in the time of low loading with a

small exhaust gas flow rate when a cell passage is made narrower than a wall flow part, inflow resistance can become small and the direction of a wall flow part does so. Since it flows also to a wall flow part mostly, without an exhaust gas flow inclining toward a straight flow part, the collection efficiency of PM improves.

[0026]A carrier substrate can be manufactured from heat-resistant ceramics, such as cordierite. For example, the slurry of the shape of clay which uses cordierite powder as the main ingredients is prepared, it is fabricated and calcinated by extrusion molding etc., and it is considered as a honeycomb structured body. It can replace with cordierite powder, and each powder of alumina, magnesia, and silica can also be blended so that it may become a cordierite presentation. The cell opening of the portion which serves as a wall flow part of the end surface of a honeycomb structured body after that is ***** (ed) by the slurry of the shape of same clay, etc., and the cell opening of the cell which adjoins a **** suggestion **** cell in an end surface is ***** (ed) in an other end face. By fixing ***** material by calcination etc. after that, a carrier substrate with a wall flow part and a straight flow part can be manufactured.

[0027]As for a carrier substrate, it is desirable for the porosity of cell partitions to be 60 to 80%, and it is desirable for the average pore size of cell partitions to be 20-40 micrometers. If a pressure loss will increase if an average pore size is smaller than 20 micrometers, porosity exceeds [porosity is lower than 60%, or] 80% or an average pore size becomes larger than 40 micrometers, PM collection efficiency will fall.

[0028]And in order to form fine pores in the cell partitions of a carrier substrate, into the above-mentioned slurry, combustibles powder, such as carbon powder, wood flour, starch, and resin powder, etc. are mixed, and fine pores can be formed because combustibles powder disappears at the time of calcination. The cell of an entrance side and the cell of an outlet side in a wall flow part are mutually open for free passage by these fine pores, and although PM is caught in fine pores, passage of fine pores of a gas is attained from an entrance-side cell to an outlet side cell.

[0029]The porosity oxide used as a carrier and the catalyst coat layer which contains catalyst metal at least are formed in the cell partitions of at least one carrier substrate of two or more carrier substrates. It can constitute from a multiple oxide which consists of oxides, such as a porosity oxide, Al_2O_3 , ZrO_2 , CeO_2 , TiO_2 , and SiO_2 , or two or more of these sorts.

[0030]As for the catalyst coat layer of a wall flow part, it is desirable to be formed not only in the surface of cell partitions but in the surface in fine pores. Thus, in order to form a catalyst coat layer, it is preferred that the thing of particle diameter smaller than the average pore size of cell partitions uses the porous oxide powder which occupies 90 % of the weight or more as indicated, for example to JP,9-220423,A. If the thing of bigger particle diameter than an average pore size increases more than 10 % of the weight, it will become difficult to form a coated layer in the surface in fine pores, and it will become difficult to carry out oxidation combustion of the PM which advanced into fine pores.

[0031]Although the amount of formation of the catalyst coat layer of a wall flow part is based also on the cell diameter of a carrier substrate, it is preferred to consider it as the 1-20-micrometer-thick range or the range which is per [60-200g] volume of 1 l. of a carrier substrate. If the amount of formation of a catalyst coat layer becomes less than this range, since catalyst metal will be supported with high density, if it is exposed to an elevated temperature, the grain growth of catalyst metal may arise and activity may fall. If the amount of formation of a catalyst coat layer increases more than this range, while a pressure loss will increase, the path and effective area product of fine pores will fall.

[0032]What is necessary is to make porous oxide powder into a slurry with a binder component and water, such as alumina sol, to calcinate, after making the slurry adhere to cell partitions, and just to support catalyst metal at least after that, in order to form a catalyst coat layer. Although dip coating usual to making a slurry adhere to cell partitions can be used, it is desirable to remove the extraneous article of a slurry which entered in fine pores by an air blow or suction.

[0033]Catalyst metal is supported at least by the catalyst coat layer. As this catalyst metal, if oxidation of PM is promoted by catalytic reaction, it can use, but especially the thing for which a kind chosen from a kind chosen from the precious metals of platinum groups, such as Pt, Rh, and Pd, or two or more sorts, Ag, or a base metal or two or more sorts are supported is preferred. The holding amount of catalyst metal is per 1 l. of carrier substrates. It is preferred to consider it as 0.5-the range of 10g. It will be a cost hike while activity is saturated, even if activity will be too low, will not be practical and will support mostly from this range, if there are few holding amounts than this.

[0034]It is preferred to support further the NO_x occlusion material chosen from rare earth elements, such as alkaline metals, such as alkaline-earth metals, such as Ba, Ca, and Sr, Na and K, Li, and Cs, or La, Nd, Sc, and Y,

in addition to catalyst metal. NO_x occlusion discharge ability is revealed by supporting NO_x occlusion material, and NO_x decontamination capacity improves. As for the holding amount of this NO_x occlusion material, it is preferred to consider it as the range of 0.01–2 mol per l. of carrier substrate. If there are few holding amounts than this, NO_x occlusion discharge ability will not be revealed, but if it supports mostly from this, catalyst metal, such as Pt, will be covered and oxidation ability will come to fall.

[0035]What is necessary is just to support to a porous oxide layer by the adsorption supporting method, the water absorption supporting method, etc. using the solution which dissolved the nitrate of catalyst metal or NO_x occlusion element, etc., in order to support catalyst metal and NO_x occlusion material. Catalyst metal is beforehand supported to porous oxide powder, and after forming a catalyst coat layer using the catalyst powder, NO_x occlusion material can also be supported.

[0036]For example, the area ratio of a wall flow part [in / when installing two carrier substrates successively / the section of the carrier substrate of the upstream], and a straight flow part, Wall flow part: Consider it as the range of straight flow part =1:2 – 30:1, and, as for the area ratio of the wall flow part in the section of the carrier substrate of the downstream, and a straight flow part, it is desirable to consider it as the range of wall flow part:straight flow part =2:1 – 1:30. If it separates from this range, since the balance of a pressure loss and PM collection efficiency collapses, it is not desirable.

[0037]As for the interval of carrier substrates, when installing two or more carrier substrates successively, it is preferred to make 1/into the range of 100 – 1/2 of the major axis (diameter) of a section. If an interval becomes larger than this, since the amount of exhaust gas which flows through a mutual straight flow part increases, PM collection efficiency will fall. If an interval becomes narrower than this, a pressure loss increases or PM may carry out unusual deposition.

[0038]

[Example]Hereafter, an example explains this invention concretely.

[0039](Example 1) The diesel-particulate filter of this example is shown in drawing 1. This diesel-particulate filter consists of the upstream catalyst 1 and the downstream catalyst 2, separates a 10-mm interval mutually to an exhaust gas channel, and is installed in series successively. the upstream catalyst 1 and the downstream catalyst 2 -- respectively -- diameter 130 mm and length 150 mm -- volume -- about -- making the cylindrical shape of 2L -- cell of a section quadrangle It is inch $^{-2}$ [300 cells /]-formed. 65%, the average pore size of cell partitions is 25 micrometers, and porosity is formed from cordierite.

[0040]In the upstream catalyst 1, the wall flow part 10 is formed in a portion with a diameter of 80 mm of an axial center part, and the straight flow part 11 is formed in the peripheral part. In the downstream catalyst 2, the straight flow part 20 is formed in a portion with a diameter of 80 mm of an axial center part, and the wall flow part 21 is formed in the peripheral part. The clay-like slurry which uses cordierite powder as the main ingredients is used for the wall flow parts 10 and 21, It is formed by every other mass ******(ing) the cell opening by the side of the inflow of exhaust gas in checkers, ******(ing) in checkers the cell opening of the cell which is an inflow side and is not in the outflow side, and calcinating after that.

[0041]The catalyst coat layer which is not illustrated on the whole surface is formed in the cell partitions of the upstream catalyst 1 and the downstream catalyst 2. This catalyst coat layer is 48 % of the weight of $\text{aluminum}_2\text{O}_3$ powder with a mean particle diameter of 1 micrometer, and mean particle diameter. 40 % of the weight of 0.5-micrometer TiO_2 powder, and mean particle diameter 10 % of the weight of 0.5-micrometer ZrO_2 powder, The slurry containing 10 % of the weight of alumina sols ($\text{aluminum}_2\text{O}_3$ is 20 % of the weight) is prepared, It dries at 120 ** after pulling up after immersing each carrier substrate in which an above-mentioned wall flow part and straight flow part were formed, drawing in and removing an excessive slurry. It calcinated for 60 minutes at 500 **, and the catalyst coat layer was formed. Since the mean particle diameter of a slurry is as detailed as 1 micrometer, a catalyst coat layer is formed also in the fine pores of cell partitions, and it is per volume of 1 l. of each carrier substrate. 150g was formed.

[0042]and the specified quantity of the dinitrodiammine platinum solution of prescribed concentration is made to absorb water to a coated layer -- 120 ** -- after desiccation It calcinated for 60 minutes at 500 **, and Pt was supported. 3g per volume of 1 l. of each carrier substrate of Pt(s) were supported. Subsequently, it is per [Li] volume of 1 l. of each carrier substrate similarly using lithium nitrate solution, potassium nitrate solution, and barium acetate solution. They are 0.05 mol and Ba about 0.2 mol and K. 0.1 mol was supported.

[0043]In this diesel-particulate filter, exhaust gas flows into the upstream catalyst 1 first, in early stages, flows

through the wall flow part 10 and the straight flow part 11 almost in a similar manner, and is discharged from a downstream end side. In the wall flow part 10, PM is caught in the fine pores of cell partitions, and oxidation combustion is continuously carried out by Pt currently supported by the catalyst coat layer. Oxidation removal also of HC and CO in exhaust gas is carried out by Pt, NO serves as NO_x and occlusion is carried out to NO_x occlusion material. And in the straight flow part 11, HC in exhaust gas and CO oxidize, NO oxidizes, it becomes NO_x , and occlusion is carried out to NO_x occlusion material.

[0044]While the exhaust gas which passed the wall flow part 10 flows with the priority to the straight flow part 20 of the axial center part of the downstream catalyst 2 which has countered and the remaining HC and CO oxidize by Pt, NO serves as NO_x and occlusion is carried out to NO_x occlusion material. While the exhaust gas which came out of the straight flow part 11 flows with the priority to the wall flow part 21 of the downstream catalyst 2 which has countered and PM is caught, the remaining HC and CO oxidize and occlusion of the NO_x is carried out to NO_x occlusion material by Pt.

[0045]And by adding reducing agents, such as gas oil, in exhaust gas periodically, Reduction removal of the NO_x which NO_x by which occlusion was carried out to NO_x occlusion material is emitted, and exists from the first in emitted NO_x and exhaust gas is carried out by reducing components, such as HC, CO, etc. which exist in environment abundantly.

[0046]The alimentation of PM deposited on the wall flow parts 10 and 21 and an ash can be judged by detection of the ascending amount of a pressure loss, presumption of the amount of PM which flowed, etc. Therefore, by performing engine control, reducing agent addition, etc., when alimentation becomes upper limit, the catching ability of the wall flow parts 10 and 21 can be reproduced, and a pressure loss can be reduced.

[0047]Therefore, according to the diesel-particulate filter of this example, increase of a pressure loss and unusual deposition of PM in a wall flow part can be prevented by the straight flow parts 11 and 20, and PM can be caught by the wall flow parts 10 and 21. And since Pt and NO_x occlusion material are supported by the coated layer, PM, HC, CO, and NO_x in exhaust gas are efficiently removable.

[0048](Example 2) The diesel-particulate filter of this example is the amount of coats of the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 per volume of 1 l. of each carrier substrate. Except having been referred to as 250 g, since it is the same composition as Example 1, it explains, referring to drawing 1. With this diesel-particulate filter, the amount of coats of the catalyst coat layer of the wall flow parts 10 and 21 is per volume of 1 l. of each carrier substrate. Since it is 150g, the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 is thicker than the wall flow parts 10 and 21. The holding amount of Pt and NO_x occlusion material currently supported by each catalyst coat layer is the same as that of Example 1.

[0049]Therefore, in the diesel-particulate filter of this example, the carrying density of Pt and NO_x occlusion material in the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 is low density compared with the catalyst coat layer of the wall flow parts 10 and 21. therefore, the grain growth or NO_x occlusion material of Pt -- Pt -- a wrap -- degradation of the catalyst performance by things can be controlled and the endurance of the purification performance of HC, CO, and NO_x improves.

[0050]Since the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 was only thickened, there is no influence in PM catching ability by the wall flow parts 10 and 21, and there is also almost no increase of a pressure loss. And in the upstream catalyst 1, since the cell of the straight flow part 11 becomes narrower than the wall flow part 10, exhaust gas advances into the wall flow part 10 easily. Therefore, also in the time of low loading with a small gas flow rate, PM collection efficiency by the wall flow part 10 improves.

[0051](Example 3) The diesel-particulate filter of this example is shown in drawing 2. This diesel-particulate filter is the amount of coats of the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 per volume of 1 l. of each carrier substrate. It was referred to as 250 g. And it is the amount of coats of the catalyst coat layer of the outermost periphery parts 12 and 22 for the number cell from a periphery per volume of 1 l. of each carrier substrate. It is the same composition as Example 1 except having been referred to as 350 g.

[0052]With this diesel-particulate filter, the amount of coats of the catalyst coat layer of the wall flow parts 10 and 21 is per volume of 1 l. of each carrier substrate. Since it is 150g, The catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 is thicker than the wall flow parts 10 and 21, and the catalyst coat layer of the outermost periphery parts 12 and 22 is still thicker. The holding amount of Pt and NO_x occlusion material currently

supported by each catalyst coat layer is the same as that of Example 1.

[0053]Therefore, in the diesel-particulate filter of this example, the same operation effect as Example 2 is done so. And since there are many amounts of coats of a catalyst coat layer, while calorific capacity increases, the inflow of exhaust gas falls [the outermost periphery parts 12 and 22]. Since a heat insulation effect increases by this, the combustor efficiency of PM in the outermost periphery parts 12 and 22 in which temperature falls in the open air easily closely can improve, and a cinder can be controlled.

[0054](Example 4) The diesel-particulate filter of this example is shown in drawing 3. This diesel-particulate filter is a diameter of the axial center part of the upstream catalyst 1. The wall flow part 10 is formed in a 100-mm portion, It is larger than the cross-section area (80 mm in diameter) of the straight flow part 20 of the downstream catalyst 2 which the cross-section area counters, And it is the amount of coats of the catalyst coat layer of the straight flow parts 11 and 20 per volume of 1 l. of each carrier substrate. It is the same composition as Example 1 except having been referred to as 250 g.

[0055]Therefore, in the diesel-particulate filter of this example, the same operation effect as Example 2 is done so. When PM accumulates on the wall flow part 10 of the upstream catalyst 1 and a pressure loss goes up, the gas which passed the straight flow part 11 flows into the straight flow part 20 of the downstream catalyst 2 easily, and if it becomes so, PM collection efficiency in the wall flow part 21 will fall. However, in this example, since the wall flow part 10 of the upstream catalyst 1 and the wall flow part 21 of the downstream catalyst 2 overlap in part, The gas which passed the straight flow part 11 becomes difficult to flow into the straight flow part 20, and PM collection efficiency of the wall flow part 21 is prevented from falling.

[0056](Example 5) The diesel-particulate filter of this example is shown in drawing 4. The straight flow part 13 is formed in a portion with a diameter of 80 mm of the axial center part of the upstream catalyst 1, and, as for this diesel-particulate filter, the wall flow part 14 is formed in that peripheral part. The wall flow part 23 is formed in a portion with a diameter of 80 mm of the downstream catalyst 2, and the straight flow part 24 is formed in the peripheral part. Furthermore, it is the amount of coats of the catalyst coat layer of the straight flow parts 13 and 24 per volume of 1 l. of each carrier substrate. It is the same composition as Example 1 except having been referred to as 250 g.

[0057]According to this diesel-particulate filter, while the same operation effect as Example 1 is done so, the carrying density of Pt and NO_x occlusion material in the catalyst coat layer of the straight flow parts 13 and 24 is low density compared with the catalyst coat layer of the wall flow parts 14 and 23. therefore, the grain growth or NO_x occlusion material of Pt -- Pt -- a wrap -- degradation of the catalyst performance by things can be controlled and endurance improves.

[0058]Since the catalyst coat layer of the straight flow parts 13 and 24 was only thickened, there is no influence in PM catching ability by the wall flow parts 14 and 23, and there is also almost no increase of a pressure loss. And in the upstream catalyst 1, since the cell of the straight flow part 13 becomes narrower than the wall flow part 14, exhaust gas advances into the wall flow part 14 easily. Therefore, also in the time of low loading with a small gas flow rate, PM collection efficiency by the wall flow part 14 improves.

[0059]

[Effect of the Invention]That is, according to the diesel-particulate filter of this invention, it is avoidable that can avoid that PM accumulates on the cell wall of a wall flow part so much unusually, and a carrier substrate carries out an erosion by it at the time of reproduction, controlling decline in the collection efficiency of PM.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a perspective view showing typically the composition of the diesel-particulate filter of one example of this invention.

[Drawing 2]It is a perspective view showing typically the composition of the diesel-particulate filter of the 3rd example of this invention.

[Drawing 3]It is a perspective view showing typically the composition of the diesel-particulate filter of the 4th example of this invention.

[Drawing 4]It is a perspective view showing typically the composition of the diesel-particulate filter of the 5th example of this invention.

[Drawing 5]It is a graph which shows the relation of the gas mass flow and pressure loss in the various amounts of coats.

[Drawing 6]It is a graph which shows the relation between the amount of coats, and NO_x occlusion amount after durability.

[Description of Notations]

1: Upstream catalyst 2: Downstream catalyst

10, 21: Wall flow part 11, 20: Straight flow part

[Translation done.]

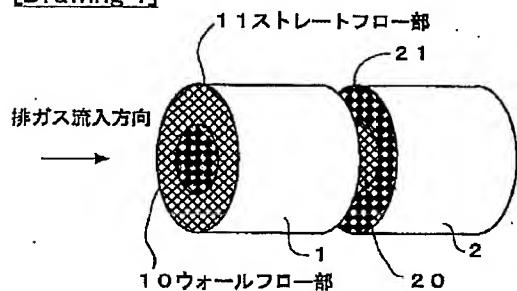
* NOTICES *

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

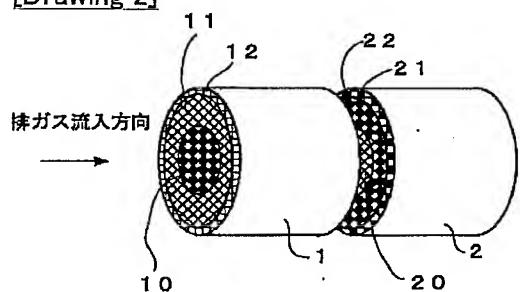
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

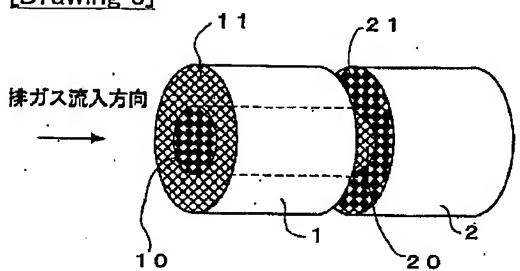
[Drawing 1]



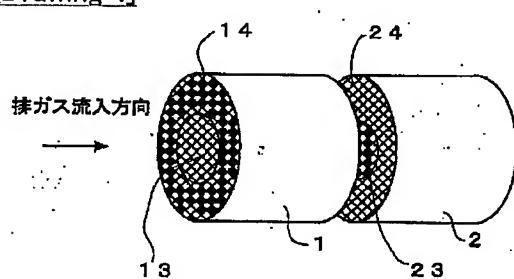
[Drawing 2]



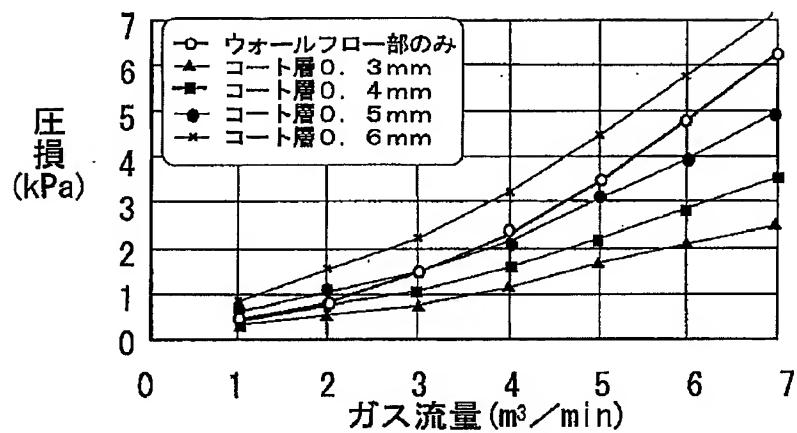
[Drawing 3]



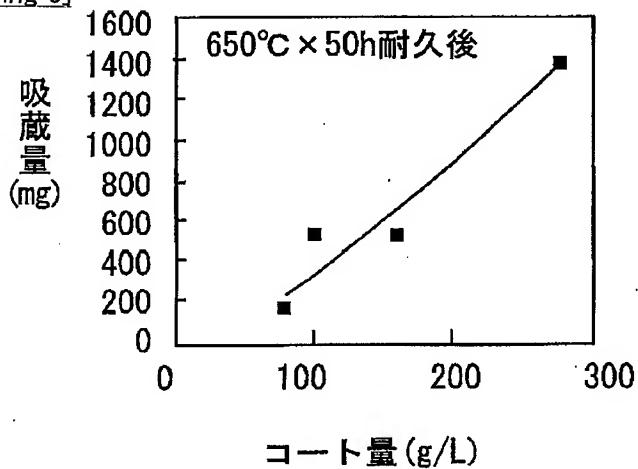
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-278524

(P2003-278524A)

(43)公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークド(参考)
F 01 N 3/02	3 0 1	F 01 N 3/02	3 0 1 C 3 G 0 9 0
	3 2 1		3 2 1 A 3 G 0 9 1
B 01 D 53/94		B 01 J 35/04	3 0 1 J 4 D 0 4 8
B 01 J 35/04	3 0 1		3 0 1 L 4 D 0 5 8
		F 01 N 3/08	A 4 G 0 6 9
			OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2002-76502(P2002-76502)

(22)出願日 平成14年3月19日 (2002.3.19)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 大河原 賢治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100081776

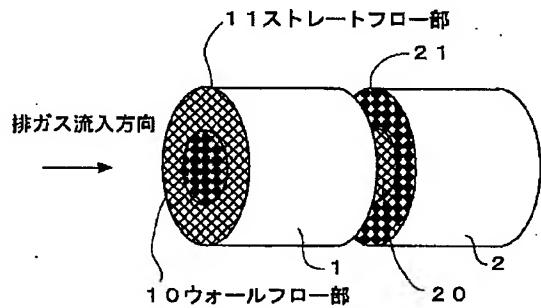
弁理士 大川 宏

(54)【発明の名称】 排ガス浄化装置

(57)【要約】

【課題】PMの捕集率の低下を抑制しつつ、PMのウォールフロー部への異常に多量の堆積や、それによる担体基材の容積を回避する。

【解決手段】ウォールフロー部10, 21とストレートフロー部11, 20とを有する少なくとも二つの担体基材1, 2を直列に配置し、ウォールフロー部にストレートフローが対向し、ストレートフロー部にウォールフロー部が対向するようにした。ウォールフロー部によってPMの捕集率を確保でき、ウォールフロー部でのPM堆積量が増した場合にはガスがストレートフロー部へ逃げるため、PMの異常堆積を回避することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】軸方向に略平行に延びる複数のセルを有するハニカム形状の担体基材が排ガス流路に直列に複数個列設された排ガス浄化装置であって、

複数個の該担体基材のうち少なくとも一つの該担体基材には該セルどうしを区画するセル隔壁に触媒金属を含む触媒コート層が形成され、

複数個の該担体基材のうち少なくとも二つの該担体基材は、下流側端部が目封じされてなる入口側のセルと該入口側のセルに隣接しセルの上流側端部が目封じされてなる出口側のセルを含んでなるウォールフロー部と、目封じされていないセルを含んでなるストレートフロー部と、を有することを特徴とする排ガス浄化装置。

【請求項2】前記複数個の前記担体基材のうち少なくとも最上流にある前記担体基材のセル隔壁に前記触媒コート層が形成されている請求項1に記載の排ガス浄化装置。

【請求項3】前記ウォールフロー部と前記ストレートフロー部とを有する少なくとも二つの前記担体基材は互いに隣接して直列に配置され、一方の前記担体基材の前記ウォールフロー部には他方の前記担体基材の前記ストレートフロー部が対向し、一方の前記担体基材の前記ストレートフロー部には他方の前記担体基材の前記ウォールフロー部が対向している請求項1又は請求項2に記載の排ガス浄化装置。

【請求項4】前記ウォールフロー部と前記ストレートフロー部とを有する前記担体基材には前記触媒コート層が形成され、該担体基材の該ストレートフロー部の該触媒コート層の厚さが該ウォールフロー部の該触媒コート層の厚さより厚い請求項1～3のいずれかに記載の排ガス浄化装置。

【請求項5】前記触媒コート層はNO_x吸収材を含む請求項1～4のいずれかに記載の排ガス浄化装置。

【請求項6】前記複数個の前記担体基材の数は二つである請求項1～5のいずれかに記載の排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンからの排ガス中に含まれるバティキュレート（粒子状物質：炭素微粒子、サルフェート等の硫黄系微粒子、高分子量炭化水素微粒子等、以下PMと略称する）を捕集して燃焼除去するとともに、排ガス中のNO_xも効率よく浄化できる排ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ガソリンエンジンについては、排ガスの厳しい規制とそれに対処できる技術の進歩とにより、排ガス中の有害成分は確実に減少させてきている。しかし、ディーゼルエンジンについては、有害成分がPMとして排出されるという特異な事情から、規制も技術の進歩もガソリンエンジンに比べて遅れている。

【0003】今までに開発されているディーゼルエンジン用排ガス浄化装置としては、大きく分けてトラップ型の排ガス浄化装置と、オープン型の排ガス浄化装置とが知られている。このうちトラップ型の排ガス浄化装置としては、セラミック製の目封じタイプのハニカム体（ディーゼルPMフィルタ（以下DPFという））が知られている。このDPFは、セラミックハニカム構造体の入口側のセルの下流側端部が市松状に目封じされ隣接する出口側のセルの上流側端部が市松状に目封じされてなるものであり、セル隔壁の細孔で排ガスを濾過してセル隔壁にPMを捕集することで排出を抑制するいわゆるウォールフロー型のものである。

【0004】しかしDPFでは、PMの堆積によって圧損が上昇するため、何らかの手段で堆積したPMを定期的に除去して再生する必要がある。そこで従来は、圧損が上昇した場合にバーナあるいは電気ヒータ等で堆積したPMを燃焼させることでDPFを再生することが行われている。しかしながらこの場合には、PMの堆積量が多いほど燃焼時の温度が上昇し、それによる熱応力でDPFが破損する場合もある。

【0005】そこで近年では、DPFのセル隔壁にアルミナなどからコート層を形成し、そのコート層に白金族貴金属などの触媒金属を担持した連続再生式DPFが開発されている。この連続再生式DPFによれば、セル隔壁の細孔中に捕集されたPMが触媒金属の触媒反応によって酸化燃焼するため、捕集と同時にあるいは捕集に連続して燃焼させることでDPFを再生することができる。そして触媒反応は比較的の低温で生じること、及び捕集量が少ないうちに燃焼できることから、DPFに作用する熱応力が小さく破損が防止されるという利点がある。

【0006】このような連続再生式DPFとして、例えば特開平9-220423号公報には、セル隔壁の気孔率が40～65%で、平均細孔径が5～35μmであり、コート層を構成する多孔質酸化物はセル隔壁の平均細孔径より小さい粒径のものが90wt%以上を占めている構成のものが開示されている。このような高比表面積の多孔質酸化物をコートすることにより、セル隔壁の表面だけでなく細孔の内部表面にまでコート層を形成することができる。またコート量を一定とすればコート層の厚さを薄くすることができるの、圧損の増大を抑制することができる。

【0007】そしてセル隔壁の細孔内にPMが捕集される状況では、PMと触媒金属との接触確率が高く、かつ保温性が高いのでPMの酸化反応が円滑に進行する。またPMの捕集に伴って圧損が敏感に増大するため、圧損を検知することでPMの堆積量を推定することができる。したがって圧損が基準値を超えた場合に高温の排ガスを流すなどの再生処理を行うことで、基準量以内の堆積量でPMを燃焼することができ、燃焼時に連続再生式DPFが高温となることを防止することができる。

【0008】しかしPMの堆積状況によっては、堆積量が増しても圧損が敏感に増大しない場合があり、また再生処理が不十分の場合には、PMの異常堆積が起り得る。またアッシュの堆積によりPM連続再生性が低下する場合もある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、PMの捕集率の低下を抑制しつつ、PMのウォールフロー部への異常に多量の堆積や、それによる担体基材の溶損を回避することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の排ガス浄化装置の特徴は、軸方向に略平行に延びる複数のセルを有するハニカム形状の担体基材が排ガス流路に直列に複数個列設された排ガス浄化装置であって、複数個の担体基材のうち少なくとも一つの担体基材にはセルどうしを区画するセル隔壁に触媒金属を含む触媒コート層が形成され、複数個の担体基材のうち少なくとも二つの担体基材は、下流側端部が目封じされてなる入口側のセルと該入口側のセルに隣接しセルの上流側端部が目封じされてなる出口側のセルを含んでなるウォールフロー部と、目封じされていないセルを含んでなるストレートフロー部と、を有することにある。

【0011】複数個の担体基材のうち少なくとも最上流にある担体基材のセル隔壁に触媒コート層が形成されていることが望ましい。

【0012】ウォールフロー部とストレートフロー部とを有する少なくとも二つの担体基材は互いに隣接して直列に配置され、一方の担体基材のウォールフロー部には他方の担体基材のストレートフロー部が対向し、一方の担体基材のストレートフロー部には他方の担体基材のウォールフロー部が対向していることが望ましい。

【0013】ウォールフロー部とストレートフロー部とを有する担体基材には触媒コート層が形成され、担体基材のストレートフロー部の触媒コート層の厚さがウォールフロー部の触媒コート層の厚さより厚いことが望ましい。そして触媒コート層はNO_x吸蔵材を含むことが望ましく、複数個の担体基材の数は二つであってもよい。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の排ガス浄化装置では、少なくとも二つの担体基材は、ウォールフロー部と、セルの両端が目封じされていないストレートフロー部とを有している。ウォールフロー部とは、入口側のセルの下流側端部が目封じされ隣接する出口側のセルの上流側端部が目封じされた、従来のウォールフロー型のDPFと同様の構造の部位をいう。またストレートフロー部とは、セルが目封じされていない従来のストレートフロー型のハニカム基材と同様の構造の部位をいう。

【0015】したがって本発明の排ガス浄化装置によれ

ば、ウォールフロー部でPMを捕集することができる。そしてストレートフロー部の存在により、圧損を低く抑制することができる。さらに少なくとも一つの担体基材にはセルどうしを区画するセル隔壁に触媒金属を含む触媒コート層が形成されているので、HC及びCOを酸化浄化することができる。そして触媒コート層にNO_x吸蔵材をさらに担持すれば、NO_x吸蔵放出能の発現によりNO_xを還元浄化することも可能である。また触媒コート層が形成された担体基材を最上流に設置すると、触媒の反応熱を触媒装置全体に効果的に伝えることができ、また排ガス中のNOを上流でNO₂に酸化して、このNO₂により下流で捕集したPMを酸化できるので好ましい。

【0016】またストレートフロー部の存在により、PMやアッシュの異常堆積によるエンジンへの影響を回避することができる。そしてストレートフロー部の触媒コート層を厚く形成しても圧損には影響が小さい。したがってストレートフロー部の触媒コート層を厚くすることにより、触媒金属及びNO_x吸蔵材を低い担持密度でかつ十分な量で担持することができる。これにより触媒性能が向上し、かつ触媒性能の劣化を抑制することができる。

【0017】例えば図5には、触媒コート層を各種厚さで形成した場合のガス流量と圧損の関係を示している。図5より明らかのように、ウォールフロー部の圧損と同等以下とするにはストレートフロー部の触媒コート層を0.5mm以下とすればよいことがわかる。つまり、ストレートフロー部に従来のコート層の厚さである0.3mm以上に触媒コート層を形成しても、圧損の上昇を小さくすることができる。

【0018】また図6にはPtとNO_x吸蔵材を担持した触媒コート層のコート量と耐久試験後のNO_x吸蔵量との関係を示している。NO_x吸蔵材の担持量は同一である。図6からわかるように、コート量が増すほどNO_x吸蔵量が増大しており、NO_x吸蔵材の量は同一であるので、コート量が増すほど触媒性能の劣化が抑制されていることが明らかである。つまりコート量が多くなるほど担持密度が低くなるため、触媒性能の劣化を抑制することができる。

【0019】さらに、上流側の担体基材のストレートフロー部を通過したPMは、下流側の担体基材のウォールフロー部で捕集することができるので、全体としてPMを十分に捕集することができる。

【0020】ウォールフロー部とストレートフロー部とを有する少なくとも二つの担体基材は、互いに隣接して直列に配置され、一方の担体基材のウォールフロー部には他方の担体基材のストレートフロー部が対向し、一方の担体基材のストレートフロー部には他方の担体基材のウォールフロー部が対向していることが望ましい。このように配置することで、ウォールフロー部とストレートフロー部の初期圧損差が大きくストレートフロー部に流

れやすい場合はストレートフロー部のコート量によって調整したりすれば、全体としての圧損は径方向各部位で同等となるため、少なくともPMの堆積量が少ない場合には、この排ガス浄化装置に流入した排ガスは直進し、上流側及び下流側それぞれの担体基材のウォールフロー部によってPMが効率よく捕集される。そしてウォールフロー部でPMやアッシュの堆積が進行すると、ウォールフロー部の通過抵抗が増大するため、排ガスは上流側及び下流側の担体基材のストレートフロー部を優先的に流れるようになるので、PMやアッシュの異常堆積によるエンジンへの影響を回避することができる。

【0021】そして上流側の担体基材のストレートフロー部を通過したPMは、下流側の担体基材のウォールフロー部に流入する確率が高いので、排ガスが上流側の担体基材のストレートフロー部を優先的に流れるようになった際にも、PMの捕集効率の低下が抑制される。また上流側及び下流側の担体基材にともに触媒コート層を形成した場合は、ウォールフロー部から流出する排ガスはPMが酸化される一方で、NOが酸化されてNO₂となり、この排ガスが下流側の担体基材のストレートフロー部に流入するので、少なくとも下流側の担体基材のストレートフロー部の触媒コート層にNO_x吸蔵材を担持することが好ましい。

【0022】上記のように構成する場合のウォールフロー部とストレートフロー部の配置形態は特に制限されないが、例えば上流側の担体基材の中心部分にウォールフロー部を形成し、その外周にストレートフロー部を形成することができる。そして下流側に隣接する担体基材の中心部分にストレートフロー部を形成し、その外周にウォールフロー部を形成する。また上流側と下流側の担体基材をこの逆に構成してもよいが、排ガスの流速が大きい上流側の担体基材の中心部分にウォールフロー部を形成すれば、PMの捕集効率がより向上する。

【0023】また下流側の担体基材のストレートフロー部の断面積を上流側の担体基材のウォールフロー部の断面積より小さくすることも好ましい。このようにすれば、ウォールフロー部でのPM捕集によって圧損が増大した場合などに、上流側の担体基材のストレートフロー部を通過した排ガスが下流側の担体基材のストレートフロー部に流入するのを抑制することができ、PM捕集率が向上する。

【0024】触媒コート層は、ウォールフロー部とストレートフロー部とを有する担体基材に形成することが望ましい。この場合、ストレートフロー部の触媒コート層の厚さは、ウォールフロー部の触媒コート層の厚さより厚くすることが望ましい。ストレートフロー部に触媒コート層を厚く形成しても、圧損に及ぼす影響が小さく、PMの捕集率にも影響がほとんどない。そして触媒コート層を厚く形成することで、触媒金属及びNO_x吸蔵材を多く担持しても担持密度を低くすることができ、触媒金

属どうしの粒成長あるいはNO_x吸蔵材が触媒金属を覆うような不具合を防止することができ、PM浄化率及びNO_x浄化率の耐久性が向上する。

【0025】またストレートフロー部の触媒コート層を厚く形成することによって、セル通路をウォールフロー部より狭くして、ウォールフロー部の方が流入抵抗が小さくなるようにすることができ、そうすることによって排ガス流速が小さい低負荷時においても、排ガス流れがストレートフロー部に偏ることなくウォールフロー部にも多く流入するので、PMの捕集率が向上する。

【0026】担体基材は、コーディエライトなどの耐熱性セラミックスから製造することができる。例えばコーディエライト粉末を主成分とする粘土状のスラリーを調製し、それを押出成形などで成形し、焼成してハニカム構造体とする。コーディエライト粉末に代えて、アルミナ、マグネシア及びシリカの各粉末をコーディエライト組成となるように配合することもできる。その後ハニカム構造体の一端面のウォールフロー部となる部分のセル開口を同様の粘土状のスラリーなどで封じし、他端面では一端面で封じられたセルに隣接するセルのセル開口を封じする。その後焼成などで封じ材を固定することで、ウォールフロー部とストレートフロー部をもつ担体基材を製造することができる。

【0027】担体基材は、セル隔壁の気孔率が60～80%であることが望ましく、セル隔壁の平均細孔径が20～40μmであることが望ましい。気孔率が60%より低かったり平均細孔径が20μmより小さいと圧損が増大し、気孔率が80%を超えた平均細孔径が40μmより大きくなるとPM捕集率が低下する。

【0028】そして担体基材のセル隔壁に細孔を形成するには、上記したスラリー中にカーボン粉末、木粉、澱粉、樹脂粉末などの可燃物粉末などを混合しておき、可燃物粉末が焼成時に消失することで細孔を形成することができる。この細孔によりウォールフロー部における入口側のセルと出口側のセルは互いに連通し、PMは細孔内に捕集されるが気体は入口側セルから出口側セルへと細孔を通過可能となる。

【0029】複数個の担体基材の少なくとも一つの担体基材のセル隔壁には、担体となる多孔質酸化物と少なくとも触媒金属を含む触媒コート層が形成されている。多孔質酸化物は、Al₂O₃、ZrO₂、CeO₂、TiO₂、SiO₂などの酸化物あるいはこれらの複数種からなる複合酸化物から構成することができる。

【0030】ウォールフロー部の触媒コート層は、セル隔壁の表面ばかりでなく、細孔内の表面にも形成されていることが望ましい。このように触媒コート層を形成するには、例えば特開平9-220423号公報に記載されているように、セル隔壁の平均細孔径より小さい粒径のものが90重量%以上を占める多孔質酸化物粉末を用いることが好ましい。平均細孔径より大きな粒径のものが10重量%

より多くなると、細孔内の表面にコート層を形成することが困難となり、細孔内に進入したPMを酸化燃焼することが困難となる。

【0031】またウォールフロー部の触媒コート層の形成量は、担体基材のセル径にもよるが、厚さが1~20μmの範囲、あるいは担体基材の体積1リットルあたり60~200gの範囲とすることが好ましい。触媒コート層の形成量がこの範囲より少なくなると、触媒金属が高密度に担持されるため高温に晒されると触媒金属の粒成長が生じて活性が低下する場合がある。また触媒コート層の形成量がこの範囲より多くなると、圧損が増大するとともに、細孔の径及び開口面積が低下してしまう。

【0032】触媒コート層を形成するには、多孔質酸化物粉末をアルミナゾルなどのバインダ成分及び水とともにスラリーとし、そのスラリーをセル隔壁に付着させた後に焼成し、その後少なくとも触媒金属を担持すればよい。スラリーをセル隔壁に付着させるには通常の浸漬法を用いることができるが、エアプローあるいは吸引によって細孔内に入ったスラリーの余分なものを除去することができる。

【0033】触媒コート層には少なくとも触媒金属が担持されている。この触媒金属としては、触媒反応によってPMの酸化を促進するものであれば用いることができるが、Pt、Rh、Pdなどの白金族の貴金属から選ばれた一種又は複数種、Agあるいは卑金属などから選ばれる一種又は複数種を担持することが特に好ましい。触媒金属の担持量は、担体基材1リットルあたり0.5~10gの範囲とすることが好ましい。担持量がこれより少ないと活性が低すぎて実用的でなく、この範囲より多く担持しても活性が飽和するとともにコストアップとなってしまう。

【0034】また触媒金属に加えて、Ba、Ca、Srなどのアルカリ土類金属、Na、K、Li、Csなどのアルカリ金属、あるいはLa、Nd、Sc、Yなどの希土類元素から選ばれるNO_x吸蔵材をさらに担持することが好ましい。NO_x吸蔵材を担持することでNO_x吸蔵放出能が発現され、NO_x浄化能が向上する。このNO_x吸蔵材の担持量は、担体基材1リットルあたり0.01~2モルの範囲とすることが好ましい。担持量がこれより少ないとNO_x吸蔵放出能が発現されず、これより多く担持するとPtなどの触媒金属を覆って酸化能が低下するようになる。

【0035】触媒金属及びNO_x吸蔵材を担持するには、触媒金属又はNO_x吸蔵元素の硝酸塩などを溶解した溶液を用い、吸着担持法、吸水担持法などによって多孔質酸化物層に担持すればよい。また多孔質酸化物粉末に予め触媒金属を担持しておき、その触媒粉末を用いて触媒コート層を形成した後にNO_x吸蔵材を担持することもできる。

【0036】例えば2個の担体基材を列設する場合、上流側の担体基材の断面におけるウォールフロー部とストレートフロー部の面積比率は、ウォールフロー部：スト

レートフロー部=1:2~30:1の範囲とし、下流側の担体基材の断面におけるウォールフロー部とストレートフロー部の面積比率は、ウォールフロー部：ストレートフロー部=2:1~1:30の範囲とすることが望ましい。この範囲から外れると、圧損とPM捕集率とのバランスが崩れるため好ましくない。

【0037】複数の担体基材を列設する場合、担体基材どうしの間隔は断面の長径（直径）の1/100~1/2の範囲とするのが好ましい。間隔がこれより広くなると、互いのストレートフロー部を流れる排ガス量が多くなるためPM捕集率が低下する。また間隔がこれより狭くなると、圧損が増大する、又はPMが異常堆積する場合がある。

【0038】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0039】（実施例1）図1に本実施例の排ガス浄化装置を示す。この排ガス浄化装置は、上流側触媒1と下流側触媒2とからなり、排ガス流路に互いに10mmの間隔を隔てて直列に列設されている。上流側触媒1及び下流側触媒2は、それぞれ直径130mm、長さ150mmで体積が約2Lの円柱状をなし、断面四角形のセルが300セル/inch²形成されている。また気孔率は65%、セル隔壁の平均細孔径は25μmであって、コーチェライトから形成されている。

【0040】上流側触媒1では、軸心部の直径80mmの部分にウォールフロー部10が形成され、その外周部にストレートフロー部11が形成されている。また下流側触媒2では、軸心部の直径80mmの部分にストレートフロー部20が形成され、その外周部にウォールフロー部21が形成されている。ウォールフロー部10、21は、コーディエライト粉末を主成分とする粘土状スラリーを用い、排ガスの流入側のセル開口を1マスおきに市松状に目封じし、流出側においては流入側で目封じされていないセルのセル開口を市松状に目封じして、その後に焼成することで形成されている。

【0041】上流側触媒1及び下流側触媒2のセル隔壁には、全面に図示しない触媒コート層が形成されている。この触媒コート層は、平均粒径1μmのAl₂O₃粉末40重量%、平均粒径0.5μmのTiO₂粉末40重量%及び平均粒径0.5μmのZrO₂粉末10重量%と、アルミナゾル（Al₂O₃が20重量%）10重量%を含むスラリーを調製し、上記のウォールフロー部及びストレートフロー部が形成されたそれぞれの担体基材を浸漬後引き上げ、吸引して余分なスラリーを除去した後、120°Cで乾燥し500°Cで60分間焼成して触媒コート層を形成した。スラリーの平均粒径は1μmと微細であるため、触媒コート層はセル隔壁の細孔内にも形成され、それぞれの担体基材の体積1リットルあたり150g形成された。

【0042】そして所定濃度のジニトロジアンミン白金

水溶液の所定量をコート層に吸水させ、120°Cで乾燥後500°Cで60分間焼成してPtを担持した。Ptはそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり3g担持された。次いで硝酸リチウム水溶液、硝酸カリウム水溶液及び酢酸バリウム水溶液を用い、同様にしてそれぞれの担体基材の体積1リットルあたりLiを0.2モル、Kを0.05モル、Baを0.1モル担持した。

【0043】この排ガス浄化装置では、排ガスは先ず上流側触媒1に流入し、初期にはウォールフロー部10及びストレートフロー部11をほぼ同様に流れ、下流側端面から排出される。ウォールフロー部10では、セル隔壁の細孔中にPMが捕集され、触媒コート層に担持されているPtによって連続的に酸化燃焼される。また排ガス中のHC及びCOもPtによって酸化除去され、NOはNO_xとなってNO_x吸蔵材に吸蔵される。そしてストレートフロー部11では、排ガス中のHC、COが酸化され、NOが酸化されNO_xとなってNO_x吸蔵材に吸蔵される。

【0044】ウォールフロー部10を通過した排ガスは、対向している下流側触媒2の軸心部のストレートフロー部20に優先的に流入し、Ptによって残りのHC、COが酸化されるとともにNOはNO_xとなってNO_x吸蔵材に吸蔵される。またストレートフロー部11から出た排ガスは、対向している下流側触媒2のウォールフロー部21に優先的に流入し、PMが捕集されるとともにPtによって残りのHC、COが酸化されNO_xがNO_x吸蔵材に吸蔵される。

【0045】そして定期的に軽油などの還元剤を排ガス中に添加することによって、NO_x吸蔵材に吸蔵されたNO_xが放出され、放出されたNO_x及び排ガス中に元々存在するNO_xは、環境に豊富に存在するHC及びCOなどの還元成分によって還元除去される。

【0046】またウォールフロー部10、21に堆積したPM及びアッシュの堆積量は、圧損の上昇量の検知、流入したPM量の推定などによって判定できる。したがって堆積量が上限値となった場合にエンジン制御、還元剤添加などを行うことで、ウォールフロー部10、21の捕集能を再生することができ圧損を低下させることができる。

【0047】したがって本実施例の排ガス浄化装置によれば、ストレートフロー部11、20によって圧損の増大及びウォールフロー部でのPMの異常堆積を防止でき、ウォールフロー部10、21によってPMを捕集できる。そしてコート層にはPt及びNO_x吸蔵材が担持されているため、排ガス中のPM、HC、CO及びNO_xを効率よく除去することができる。

【0048】(実施例2) 本実施例の排ガス浄化装置は、ストレートフロー部11、20の触媒コート層のコート量をそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり250gとしたこと以外は実施例1と同様の構成であるため、図1を参照しながら説明する。この排ガス浄化装置では、ウォールフロー部10、21の触媒コート層のコート量はそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり150gである

ので、ストレートフロー部11、20の触媒コート層はウォールフロー部10、21より厚くなっている。各触媒コート層に担持されているPt及びNO_x吸蔵材の担持量は、実施例1と同様である。

【0049】したがって本実施例の排ガス浄化装置では、ストレートフロー部11、20の触媒コート層におけるPt及びNO_x吸蔵材の担持密度がウォールフロー部10、21の触媒コート層に比べて低密度となっている。そのためPtの粒成長あるいはNO_x吸蔵材がPtを覆うことによる触媒性能の劣化を抑制することができ、HC、CO及びNO_xの浄化性能の耐久性が向上する。

【0050】またストレートフロー部11、20の触媒コート層を厚くしただけであるので、ウォールフロー部10、21によるPM捕集能には影響がなく、圧損の増大もほとんどない。そして上流側触媒1においては、ストレートフロー部11のセルがウォールフロー部10より狭くなるために、排ガスがウォールフロー部10に進入しやすくなる。したがってガス流速が小さな低負荷時においても、ウォールフロー部10によるPM捕集効率が向上する。

【0051】(実施例3) 図2に本実施例の排ガス浄化装置を示す。この排ガス浄化装置は、ストレートフロー部11、20の触媒コート層のコート量をそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり250gとしたこと、及び外周から数セル分の最外周部12、22の触媒コート層のコート量をそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり350gとしたこと以外は実施例1と同様の構成である。

【0052】この排ガス浄化装置では、ウォールフロー部10、21の触媒コート層のコート量はそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり150gであるので、ストレートフロー部11、20の触媒コート層はウォールフロー部10、21より厚くなっている。最外周部12、22の触媒コート層はさらに厚くなっている。各触媒コート層に担持されているPt及びNO_x吸蔵材の担持量は、実施例1と同様である。

【0053】したがって本実施例の排ガス浄化装置では、実施例2と同様の作用効果が奏される。そして触媒コート層のコート量が多いため、最外周部12、22は熱容量が増大するとともに排ガスの流入量が低下する。これにより保温効果が高まるため、外気に近く温度が下がりやすい最外周部12、22におけるPMの燃焼効率が向上し、燃え残りを抑制することができる。

【0054】(実施例4) 図3に本実施例の排ガス浄化装置を示す。この排ガス浄化装置は、上流側触媒1の軸心部の直径100mmの部分にウォールフロー部10が形成され、その断面積が対向する下流側触媒2のストレートフロー部20の断面積(直径80mm)より大きくなっていること、及びストレートフロー部11、20の触媒コート層のコート量をそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり250gとしたこと以外は実施例1と同様の構成である。

【0055】したがって本実施例の排ガス浄化装置で

11

は、実施例2と同様の作用効果が奏される。また上流側触媒1のウォールフロー部10とPMが堆積して圧損が上昇した場合には、ストレートフロー部11を通過したガスは下流側触媒2のストレートフロー部20に流入しやすくなり、そうなるとウォールフロー部21におけるPM捕集率が低下してしまう。しかし本実施例では、上流側触媒1のウォールフロー部10と下流側触媒2のウォールフロー部21とが一部重複しているので、ストレートフロー部11を通過したガスがストレートフロー部20に流入しにくくなり、ウォールフロー部21のPM捕集率が低下するのを防止されている。

【0056】(実施例5)図4に本実施例の排ガス浄化装置を示す。この排ガス浄化装置は、上流側触媒1の軸心部の直径80mmの部分にストレートフロー部13が形成され、その外周部にウォールフロー部14が形成されている。また下流側触媒2の直径80mmの部分にウォールフロー部23が形成され、その外周部にストレートフロー部24が形成されている。さらにストレートフロー部13, 24の触媒コート層のコート量をそれぞれの担体基材の体積1リットルあたり250gとしたこと以外は実施例1と同様の構成である。

【0057】この排ガス浄化装置によれば、実施例1と同様の作用効果が奏されるとともに、ストレートフロー部13, 24の触媒コート層におけるPt及びNO_x吸蔵材の担持密度がウォールフロー部14, 23の触媒コート層に比べて低密度となっている。そのためPtの粒成長あるいはNO_x吸蔵材がPtを覆うことによる触媒性能の劣化を抑制することができ、耐久性が向上する。

【0058】またストレートフロー部13, 24の触媒コート層を厚くしただけであるので、ウォールフロー部14, *30

12

*23によるPM捕集能には影響がなく、圧損の増大もほとんどない。そして上流側触媒1においては、ストレートフロー部13のセルがウォールフロー部14より狭くなるために、排ガスがウォールフロー部14に進入しやすくなる。したがってガス流速が小さな低負荷時においても、ウォールフロー部14によるPM捕集効率が向上する。

【0059】

【発明の効果】すなわち本発明の排ガス浄化装置によれば、PMの捕集率の低下を抑制しつつ、ウォールフロー部のセル壁へPMが異常に多量に堆積することを回避することができ、それによって再生時に担体基材が溶損するのを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の排ガス浄化装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図2】本発明の第3の実施例の排ガス浄化装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図3】本発明の第4の実施例の排ガス浄化装置の構成を模式的に示す斜視図である。

【図4】本発明の第5の実施例の排ガス浄化装置の構成を模式的に示す斜視図である。

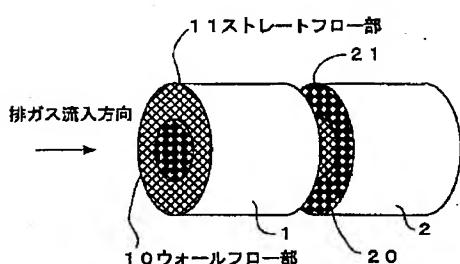
【図5】各種コート量におけるガス流量と圧損との関係を示すグラフである。

【図6】コート量と耐久後のNO_x吸蔵量との関係を示すグラフである。

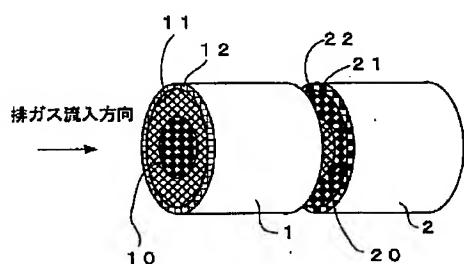
【符号の説明】

1：上流側触媒	2：下流側触媒
10, 21：ウォールフロー部	11, 20：ストレートフロー部

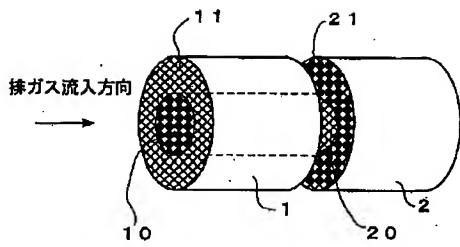
【図1】



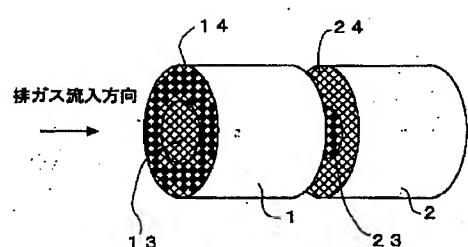
【図2】



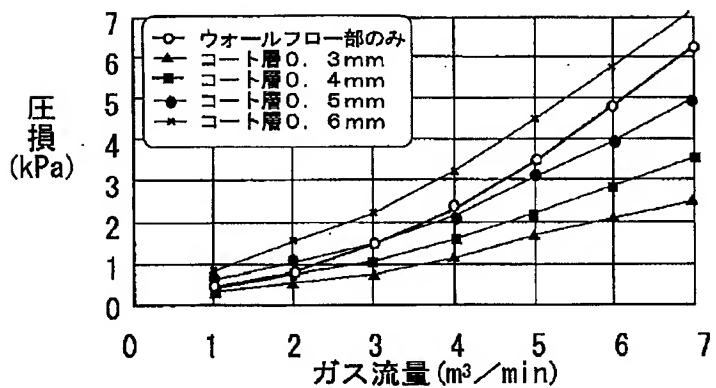
【図3】



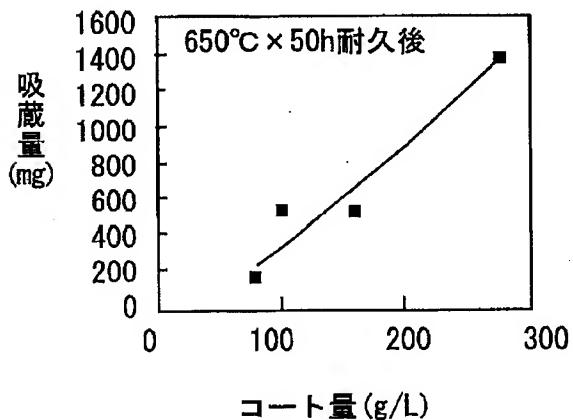
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.*	識別記号	F I	マークコード(参考)	
F 0 1 N	3/08	F 0 1 N	3/24	C
	3/24			E
	3/28		3/28	G
	3/28			J
	3 0 1			L
// B 0 1 D	46/42	B 0 1 D	46/42	3 0 1 C
			53/36	B
				1 0 3 B

F ターム(参考) 3G090 AA03 AA04
 3G091 AA02 AA18 AB06 AB09 AB13
 BA08 BA14 GA06 GB02W
 GB03W GB06W GB07W GB10X
 HA08 HA14
 4D048 AA06 AA14 AA23 AA24 AB01
 AB02 BA03X BA07X BA14X
 BA15X BA30X BA41X BB02
 CC49 CD05
 4D058 JA32 JB06 MA44 MA52 SA08
 4G069 AA01 AA03 AA08 AA11 BA01B
 BA04B BC03B BC04B BC13B
 BC75B CA03 CA07 CA08
 CA13 CA18 EA19 EE05 EE10
 FA02